

TARTU ÜLIKOOLI VILJANDI KULTUURIAKADEEMIA

Rahvusliku käsitöö osakond  
rahvusliku metallitöö õppekava

Lauri Luke

## PORTATIIVNE VÄLIÄÄS

Loov-praktiline lõputöö

Juhendajad:  
Mart Reino, MA equiv.  
Mikk Freiberg

Kaitsmisele lubatud.....  
(juhendaja allkiri)

Viljandi 2019

## **SISUKORD**

SISUKORD	2
SISSEJUHATUS	3
1. VÄLIÄÄSIDE ÜLDISELOOMUSTUS	4
1.1 Militaarotstarbelised väliääsid	5
1.2 Isevalmistatud väliääsid	6
2. VÄLIÄÄSI VALMISTAMINE	8
2.1 Kavandamine	8
2.2 Materjalid, töövahendid, eelarve	9
2.3 Tööohutus	11
2.4 Praktiline töö	12
2.5 Omandatud kogemused, tööprotsessi analüüs	15
KOKKUVÕTE	16
KASUTATUD MATERJALID	17
LISA 1	19
MÕISTED	19
LISA 2	20
PILDID	20
Militaarotstarbelised ääsid	35
Isevalmistatud ääsid	42
Ääsi joonised	48
Materjalid, tarvikud	53
Tööprotsess	56
SUMMARY	66
LIHTLITSENTS	67

## SISSEJUHATUS

Käesoleva loovpraktilise töö eesmärgiks on tutvustada väliääse, valmistada terasplekist kompaktne, vastupidav ning lihtsalt transporditav väliääs ning anda juhised algajale sepale samasuguse ehitamiseks. Eraldi eesmärgiks on vältida elektrikeevituse kasutamist töö praktilises osas, sest algajal sepal ei pruugi olla keevitusaparaati ega vastavaid oskusi selle kasutamiseks. Õhujuurdeande süsteemidena eelistan neid, mis ei kasuta elektrit.

Lõputöö teoreetilise osa jaoks kogusin materjali peamiselt Tartu Ülikooli Kultuuriakadeemia raamatukogust ning internetist. Kasutasin ka fotosid enda pildistatud ääsidest.

Loov-praktiline lõputöö jaguneb kaheks - teoreetiliseks ja praktiliseks osaks. Esimeses peatükis kirjeldan erinevate väliääside ehitust, materjale ja valmistamisviise. Räägin nii vanadest kui ka uutest ääsidest. Eraldi vaatlen militaarotstarbelisi ning algajate seppade isevalmistatud väliääse. Esimeste puhul analüüsin põhiliselt nende vastupidavust ning kasutusmugavust, teiste puhul nende valmistamislihtsust. Teises peatükis räägin oma väliääsi kavandamisest, millistest ääsidest ma inspiratsiooni sain, ääsi valmistamisest, vajaminevatest materjalidest ja tööriistadest, põgusalt tööohutusest ning töö käigus omandatud kogemustest.

See töö annab hulga näiteid juba valminud ääsidest ning täpsed juhised samasuguse valmistamiseks nagu mina seda tegin. Läbi sellise praktilise juhendi loomise loodan ärgitada ka laiemat huvi sepatöö vastu. Kui ääs on juba valmis meisterdatud on väga tõenäoline, et sellega hakatakse ka tööd tegema. Lõputöö on suunatud algajale sepale, kes soovib endale ise kaasaskantavat väliääsi valmistada.

## 1. VÄLIÄÄSIDE ÜLDISELOOMUSTUS

Sepäääsid jagunevad ehituse järgi kaheks: statsionaarsed ehk paiksed ja portatiivsed ehk liigutatavad (Luke, 2018). Selles peatükis kirjeldan erinevaid kaasaskantavaid väliääse ja juhin tähelepanu erinevatele materjalidele ja tehnikatele, mida ääside ehitamisel kasutatud on. Esimeses alapeatükis toon näiteid militaartstarbelistest ja teises algajate seppade iseehitatud väliääsdest ning analüüsin, mis on nende ehituses head ja halba ning kuidas õpitut oma ääsi ehitamisel rakendada.

Vanimad ääsid on küljeltpuhuvad, sest need ei vajanud keerukat tulepesa ega furmi. Sellised kahe kivi vahele ehitatud küljeltpuhuvad ääsid on Aafrikas tänapäevalgi kasutusel. Lisaõhku juhitakse neis ääsides tulle õõnsa pilliroo toruga (Pilt 10). Hilisemalt kasutati maasse kaevatud tulepessa õhu juhtimiseks üksteise sisse paigutatud koonuse kujulisi malmitorude katkeid, mille ots ulatub tulepessa, aga jääb kuumusest piisavalt kaugele, et mitte ära põleda (Pilt 11) (McDaniel, R. 2004, lk 7). Need on küll väliääsid kuid oma ehituse eripäradest tingituna pole need lihtsasti transporditavad, sest vajavad peale ümberpaigutamist uuesti ülesehitamist või uue augu kaevamist. Eestis on kasutatud nii terasest (Pilt 1) kui ka puitraamiga (Pilt 2) transporditavaid väliääse. Sellised ääsid on lihtsamini ning mugavamalt transporditavad kui maasse uuristatud auku või maa peale kividest ehitatud ääsid.

Tänapäeval valmistatakse söeääse terasest, malmist, tellistest ja kividest. Suuremal osal on valatud tulepesa. Kõigil neil on mingi õhujuurdeande süsteem, olgu selleks siis lõõts või reostaadiga ventilaator (McDaniel, R. 2004, lk 6). Piltidel 7-9 on kujutatud terasraamiga altpuhuvat väliääsi. Modernseid tööstuslikul viisil elektrikeevitust kasutades valmistatud ääsid on kujutatud piltidel 17-19. Sellist ääsi oleks algajal sepal üpriski keerukas valmistada. Väliääse kasutatakse tööde juures, mida ei saa teha ainult sepikojas sees. Tihti oli ääsi taga sepikoja seinas auk, et sealt pikk materjal läbi panna (ERM KV 98, 17). Transporditav väliääs muudab suurema materjaliga töötamise lihtsamaks, sest ääsi asukohta saab muuta vastavalt materjali ja töö eripäradele. Sellisteks töödeks võivad olla

näiteks hobuse rautamine, neetimine või erinevad kuumtööd raudteel. Neetimisääs on väike ümmargune terasplekist või malmist valmistatud ääs, mida kasutati põhiliselt neetide kuumutamiseks terasest pilvelõhkujate ja sildade ehitusel. Neid kasutatakse palju ka taludes väiksemate sepatööde tegemiseks. Sellisel ääsil on ümmargune madalate servadega tulepesa. Õhk juhitakse ääsi alt ning õhku puhus tavaliselt käsiventilaator. Ääsi all on puhastusava tuha ja söetükkide eemaldamiseks (Pilt 12). Neetimisääsile võis tuule kaitseks paigaldada serva külge poolkaare kujulise lehtmetsa tüki (Pilt 14). Raudtee ääsid olid ristküliku- või ruudukujulised ning malmist tulepesaga. Sellistel ääsidel kasutati samuti põhiliselt käsiventilaatorit. (Pilt 13) (McDaniel, R. 2004, lk 8). Käsiventilaator laseb tule temperatuuri paremini kontrollida kui elektriventilaator. Madala rõhuga suur kogus õhku annab parema tulemuse kui suure rõhuga väike kogus õhku (Hrisoulas, J. 1991, lk 3-4). Tulepessa juhitava õhu kogus on oluline, sest mida rohkem õhku tulepessa juhitakse, seda kuumemalt söed põlevad. Väiksema õhukoguse juures põlevad söed madalamal temperatuuril (McDaniel, R. 2004, lk 6). Käsiventilaator võimaldab ääsi kasutada ka elektrienergia puudumisel.

### **1.1 Militaarotstarbelised väliääsid**

Väliääse on läbi aegade kasutatud ka erinevates sõdades ja sõjakäikudel. Karmo Kiilmanni välitöö praktikast selgub, et viikingiaja inimene oli liikuva ja rändava eluviisiga ning tõenäoliselt valmistas selliseid esemeid nagu näiteks naelu ja neete, noole- ja viskeoda otsi sõjaretkede ajal kohapeal (Kiilmann, K. 2015, lk 2). Sõjaretkedele kaasa võetavad ääsid pidid kindlasti olema kompaktsed, vastupidavad, lihtsasti valmistatavad ja kergesti transporditavad. Samad kriteeriumid kehtivad ka minu lõputöö käigus valmivale väliääsile. Karmo Kiilmanni valmistatud puidust raami ja savist tulepesaga ääsid annavad aimu sellest, milliseid ääse võidi Eesti aladel viikingiajal kasutada (Pildid 3-6). Need ääsid on valmistatud kasutades lihtsaid tööriistu ning looduses leiduvaid materjale. Samas on need ka kiiremini lagunevad.

Ääside kohta, mille osas on kindlalt teada, et need on ainult militaarotstarbelised, leidub üsna vähe infot. Selliseid ääse kirjeldades toetun põhiliselt interneti allikatele. Sepatöö olulisusele sõjaolukorras pöörati suurt tähelepanu näiteks 19. sajandil Ameerika Ühendriikides, kus kodusõja ajal (1861–1865) oli kasutusel n. ratastel sepikoda (Ing. k.

*traveling forge*) (Pilt 21), mida sepad kasutasid põhiliselt hobuste rautamisel ning vankrite ja suurtükkide parandamisel. Sepikoja vanker haagiti tavaliselt suurtüki järele. Selline ratastel sepikoda kandis kaasas sütt, tööriistu ja muid abivahendeid kogukaaluga 540kg. Kaasaskantavaks varustuseks olid lõõts, kruustangid, 45kg kaaluv alasi, kast 110kg söega, 91kg hobuseraudu, 1,2m pikkused raudlatid ning muud sepa tööriistad kuid kõige tähtsam osa vankrist oli ikkagi ääs ise. Analoogsed vankrid olid kasutusel ka Briti armees (Wikipedia 2019). Seda, et sõja ajal oli vaja sepatööd teha näitab väga ilmekalt ka aastal 1917 tehtud foto (Pilt 20), mis kujutab kaht Prantsuse sõdurit Esimese maailmasõja käigus purustatud sepikoja ääsi juures töötamas.

Siiski leidub näiteid ka palju lihtsamini kaasaskantavatest militaarotstarbelistest väliääsdest, mis on valmistatud terasplekist ning on seega palju kergemad ja käepärasemad. Pildidel 22-24 on kujutatud Kristjan Tuuleveskile kuuluv küljeltpuhuv ümarlõõtsaga väliääs. Omaniku sõnul võib tegemist olla Teise maailmasõja aegse Saksa sõjaväe ääsiga (VM 2018: Tuuleveski). Ääs on üpris raske ning vajab mugavaks tõstmiseks vähemalt kahte inimest. Ehituselt on siiski tegemist vastupidava küljeltpuhuva ääsiga. Pildil 25 on Briti ning pildidel 26-27 Ameerika Ühendriikide väliääs, mille põhjas kasutati kuumakaitseks mulda (I Forge Iron 2019). Viimase kahe ääsi puhul on väga oluline sarnasus: mõlemad on valmistatud terasplekist ning mõlemil on ventilaator ja ääsi jalad lahtivõetavad ning ääsikasti kokkupakitavad. Sellisel viisil valmistatud väliääs on eriti mugav, kompaktne ja robustne tööriist, mis ei kaalu liiga palju ning mille transportimine on võrdlemisi lihtne. Briti väliääsile sarnase kujuga õhutoruga väliääsis on kasutatud ka vesijahutust, et vältida õhutoru läbipõlemist (Pilt 16). Lisaks on sellistel väliääsidel üldiselt vändaga puhur, mis võimaldab ääsi käitada ka ilma elektrita.

## **1.2 Isevalmistatud väliääsid**

Ääse on tehtud vanadest veoki piduriketastest (Pilt 31-32), väligrillidest (Pilt 30), aiakärudest, õlivaatidest, lehtmestallist ja malmist. Kui nad on korralikult valmistatud siis töötavad nad paremini kui tavalised neetimisääsid (Ridgway, R. 2016, lk 35). Otsisin internetist pilte ääsdest, mille on valmistanud algajad sepad, et aimu saada sellest, kui lihtsate vahenditega on üldse võimalik ääsi ehitada. Leitud pildimaterjalist võib järeldada, et ise ääsi ehitamiseks on vaja kahte peamist komponenti: tulepesa ning õhujuurdeande

süsteemi. Neist kriteeriumitest lähtudes on inimesed olnud vägagi loovad: lisaks eelmainitud materjalidele on kasutatud isegi vana klapptooli (Pilt 33) ja tsinkplekk vanni (Pilt 28-29).

Ääsipesade tihendusmaterjaliks on kasutatud savi (Pilt 28-30), õhujuurdeandeks näiteks klassikalist vändaga ventilaatorit (Pilt 28) või isegi juuksefööni (Pilt 31). Tihti ei ole sellised ääsid eriti kvaliteetselt ega esteetiliselt valmistatud. Käepärastest materjalidest tehtud ääsid ei pruugi olla eriti vastupidavad ning võivad halvemal juhul isegi ohtlikuks osutuda. Lisaks võimalikule tuleohule peab meeles pidama, et ääsi valmistamine tsingitud osadest võib olla väga tervist kahjustav, sest tsink eraldab põledes mürgiseid aineid ning põhjustab metallipalavikku (Eesti Päevaleht 1995).

## **2. VÄLIÄÄSI VALMISTAMINE**

Selles peatükis räägin väliääsi kavandamisest, valmistamisest ja kasutamisest. Lisaks toon ära ka nimekirja vajaminevatest materjalides ja tööriistadest, käsitlen põgusalt tööohutusreegleid, koostan eelarve ning analüüsin tööprotsessi.

### **2.1 Kavandamine**

Kavandamise etapp koosnes äaside teemalise kirjanduse otsimisest ja lugemisest, Google pilditsingu kasutamisest ning muidugi juhendajatega konsulteerimisest. Kogutud informatsiooni alusel kavandasin militaarotstarbelistest väliääsides inspireeritud ääsi, mida mulle endale meeldiks välitingimustes kasutada. Kindlasti on sellise ääsi valmistamine ka hea käeharjutus algajale sepale. Kavandamise kriteeriumiteks oli elektrikeevituse kasutamise vältimine, materjalide ning detailide lihtne kättesaadavus ja töödeldavus ning kindlasti ka ääsi hea väljanägemine. Otsustasin valmistada kuju poolest Ameerika Ühendriikide väliääsist (Pilt 26-27) ja õhusüsteemi poolest Briti väliääsist (Pilt 25) inspireeritud ääsi. Küljeltpuhuvas ääsis on võimalik temperatuuri paremini kontrollida ning terast ka kiiremini kuumutada (Ridgway, R. 2016, lk 35). Ääsi mõõtmed üritasin hoida võimalikult väikesed, et ääs oleks kompaktsem. Algaja sepa töökotta sobib hästi vana või antiikne väike neetimisääs (Weygers, A., G. 1973, lk 13). Ääsil kasutan kütusena antratsiiti või puusütt. Puusüsi on sepatöös kasutusel olnud läbi ajaloo. Tänapäevalgi kasutavad paljud professionaalsed sepad kütusena puusütt. Lihtne puusöe ääs on algajale sepale kasutamiseks kõige parem (Ridgway, R. 2016, lk 34). Kavandamist alustasin paberile eskiiside joonistamisega ning jätkasin jooniste tegemist programmis Google SketchUp 2017.



Minu kavandatud ääs on valmistatud 2mm terasplektist, luugiga suletav ning tabalukuga lukustatav. Ääsikasti mahuvad ära ääsi jalad, õhutorud ning lõõts. Jalad on valmistatud 30x30x3mm nurkrauast ning kinnituvad M10 poltide ja mutritega ääsikasti nurkade külge. Ääsi tagaküljes on auk õhutorude kinnitamiseks ning servades sisselõiked materjali paremaks tulle mahutamiseks. Kasti põhjas kasutan militaarotstarbeliste ääside eeskujul kuumakahjustuste vältimiseks mulda. Kui viia küljeltpuhuva ääsi õhutoru ots ääsi põhjast piisavalt kõrgele siis ei puutu põlevad sõed vastu ääsi põhja, sest tulepesa alla jääb hulk mittesüttivat sütt (Pilt 15). Mulla kasutamine põhjas välistab võimaluse põlevatel sütel põhjaga kokku puutuda. Leian, et muld on parem, kui savi, sest materjalina on see levinum ning lihtsamini kasutatav. Lisaks kasutan Espakist ostetud luugi hingi, käepidemeid, kasti lukustit ja tabalukku, lõõtsana Magaziinist ostetud madrati pumpa ja õhutorudeks musti (ilma tsinkkatteta) veetorusid Dahl sanitaarkaupadest, sest viimaste valmistamine võib algajale metallitöölisele veel üle jõu käia. Kuna eelmainitud tööstuslikult toodetud detailid on piisavalt kvaliteetsed on lihtsam need osta kui ise valmistada.

## 2.2 Materjalid, töövahendid, eelarve

Siin alapeatükis toon välja töö eelarve ning nimekirja terasplekist ääsi valmistamiseks vajaminevatest materjalidest ja tööriistadest. Teraspleki ja nurkraua hankimisel peab arvestama, et nende hinnad varieeruvad olenevalt sellest, kust neid osta. Lisaks peab arvestama, et suurem osa metallimüügipunkte kas müüvad lehtmaterjali ainult tahvli kaupa või küsivad lõikuse eest eraldi tasu. Sama kehtib igasugustele latt, toru ja nurkraud materjalidele, mida müüakse üldiselt 6m pikkade tükkidena ning nende tükeldamise eest võidakse eraldi tasu küsida. Eelarvest jäid välja M5 ja M10 poldid ja mutrid, 5mm läbimõõduga needid, sest need olid juba olemas ja tööriistad, sest need olid tagatud kooli poolt. Töö teostamiseks kulub neli M10 polti ja mutrit (jalgade kinnitamiseks) ning vähemalt kakskümmend viis M5 polti ja mutrit (kasutan neetamise käigus töö hõlbustamiseks). Nurkraud, mida kasutan on mõõtmetega 30x30x3mm.

Hinged	1.53
--------	------

Vinkel	EUR 5.05
Plekk	EUR 41.18
Käepidemed	EUR 2.52
Tabalukk	EUR 2.93
Torumaterjal	EUR 7.47
Värv	EUR 8.00
Töökindad	EUR 1.34
Kastilukk	EUR 5.04
Madratsipump	EUR 21.00
<b>Kokku</b>	<b>EUR 96.06</b>

Tabel 1. Eelarve.

Nimekiri vajaminevate tööriistadega:

- Haamer, max 1kg - painutuste tegemiseks
- Joonlaud - mõõtmiseks, märkimiseks
- Ketaslõikur, lõike ja -lihvkettad - terase lõikamiseks ja lihvimiseks
- Kärn - puurimisaukude märkimiseks
- Lameviil - erinevate plekist detailide servade ja nurkade viimistlemiseks
- Märkenõel - lõikekohtade märkimiseks
- Nihik - mõõtmiseks, märkimiseks
- Nurgik - detailide ja märkejoonte sirgsuse kontrollimiseks
- Pitskruvid - detailide kinnitamiseks painutamise ja neetamise ajal
- Puurid diameetriga 5,5mm ja 12mm - needi- ja poldiaukude puurimiseks
- Sirkel - tagakülje augu märkimiseks
- Trell või puurpink - puurimiseks
- Ümarviil diameetriga 5-8mm - poldi- ja tagakülje aukude viimistlemiseks

Tähtsaks osaks töö valmimisel on ka printitud või käsitsi joonestatud jooniste olemasolu.

## 2.3 Tööohutus

Enne tööle asumist tuleb kindlasti veenduda, et täidetud on kõik tööohutuse nõuded. Kõnealuse ääsi valmistamisel on põhiliseks ohtlikuks tööriistaks ketaslõikur, seega toon välja sellega seonduvad ohud ja meetmed nende vältimiseks.

Kõige ohtlikum tööriist töökojas on töötaja ise. Olles ohtudest teadlik teed juba suure töö riskide maandamiseks. Tööohutuse reeglitest kinnipidamine peaks olema iseenesest mõistetav nagu autos turvavöö kinnitaminegi. Vältima peab nailonist jms sünteetilisest materjalist riietust, sest need sulavad ja põlevad väga kergesti. Metallitöös eelistatakse villast ja puuvillast riietust (Parkinson, P. 2001, lk 31).

Mingil juhul ei tohi viibida niivõrd tugeva müraga alas, kus hakkavad kõrvad valutama või pinisema. Kui see juhtub oleks pidanud kasutama kuulmiskaitsmeid (Parkinson, P. 2001, lk 33). Kuulmiskaitseteks on kõrvatropid või kõrvaklapid.

Ohutusnõuded ketaslõikuritega töötamisel:

- Kasuta isikukaitsevahendeid (kaitseprillid, kindad, kuulmekaitsmed, turvajalatsid).
- Kasuta lõikeketast ainult koos sobiva masinaga.
- Jälgi ketta viskumist ja tasakaalu, ära kasuta vigast ketast.
- Ära ületa lubatud kiirust (pöörete arvu).
- Kinnita lõigatav materjal kindlalt.
- Ära suru lõigatavale materjalile, masina raskusest piisab.

(Pärnumaa Kutsehariduskeskus)

## 2.4 Praktiline töö

Siin alapeatükis kirjeldan ääsi valmimise tööprotsessi sellisel viisil, et see oleks lihtsasti jälgitav ning samade jooniste, materjalide ja tööriistade olemasolul järgi tehtav. Praktilist tööd tegin osaliselt Pinska sepikojas aadressil Sepa tee 5, Pinska ja Viljandi Loomemajanduskeskuse Metallikeskuses aadressil Reinu tee 27, Viljandi. Tööd alustasin jooniste välja printimisega ning jätkasin vajaminema materjali ning tööriistade komplekteerimisega (Pilt 40-43). Jätkasin jalgade nurgaihenduse proovitüki valmistamisega, et veenduda selle lahenduse toimimises. Proovitükist järeldasin, et jalgade kinnitusaugud võib puurida enne pleki painutamist, kui augud peale painutamist käsitsi üle viilida. Vajaminevad joonised üldmõõtmete ja teiste ääsi osadega on toodud piltidel 34-39 ning jaotuvad järgnevalt:

- Pilt 34: Väliääsi üldmõõtmed
- Pilt 35: Väliääsi esikülg
- Pilt 36: Väliääsi parem ja vasak külg
- Pilt 37: Väliääsi tagakülg
- Pilt 38: Väliääsi luuk
- Pilt 39: Väliääsi põhi

Kui kõik tööks vajalik oli olemas kirjutasin endale välja ka tööprotsessi etapid, et paremini järke pidada. Nendeks etappideks on:

- Neetide lõõmutamine
- Vinkli lõikamine ja puurimine
- Pleki lõikamine ja puurimine
- Valmis detailide painutamine

- Käepidemete neetimine
- Neediaukude puurimine
- Neetimine
- Värvimine

Neetide lõõmutamiseks kasutasin terastorust valmistatud kinnise põhjaga topsi (Pilt 44) ning antratsiidi ääsi. Kuumutasin neete topsis (Pilt 45) kuni need punaseks värvusid ning lasin neil siis koos ääsiaga maha jahtuda. Ääsi puudumisel saab sama protsessi läbi viia ka lõkkes, kasutades neetide hoidmiseks plekkpurki.

Ääsi jalgade jaoks lõikasin ketaslõikuriga vinklist neli 330mm pikka tükki, mille ühte otsa puurisin otsast 30mm kaugusele 12mm diameetriga augu ning teise otsa tegin 30mm pikkuse sälgu. Augu puurisin vinkli nurka, samuti tegin lõike mööda vinkli nurka. Seejärel väänasin sälgu lõikamisel moodustunud "kõrvad" 90° väljapoole, et need moodustaksid jala otsad. Viimistlesin kõik teravad nurgad ketaslõikuri lihvkettaga (Pildid 46-47).

Järgmisena märkisin ning lõikasin jooniste järgi välja tükid ääsi nelja külje, luugi ja põhja jaoks. Pleki lõikamisel tasub kõik lõiked teha ühelt poolt märkejoont, nii saab täpsema tulemuse (Pilt 48). Sujuva lõike saavutamiseks tasub järgida alltoodud instruksioone. "Lõika kogu joone ulatuses materjali sisse õrn pinnapealne soon. Selle etapi eesmärgiks on teha lõikuri kettale ette tee, millest see edasisel lõikamisel välja ei hüppaks. Kasuta nii vähe jõudu, kui võimalik - mida aeglasemalt ja rahulikumalt lõikad, seda suuremat kontrolli masina üle omad. Mida sügavamaks soon muutub, seda rohkem jõudu võid rakendada, kartmata viltu lõikamist. Meeles tuleb pidada aga seda, et ketaslõikur lõikab pööretega, mitte toore jõuga. Kui kuuled masina pöörete järsku langust, surud liiga tugevalt! Jätka soone uuristamist seni, kuni lõige on tehtud" (Tööriistamaailm).

Kui detailid olid välja lõigatud märkisin ja puurisin detailidesse 5,5mm needi- ja 12mm poldiaugud (Pilt 49) ning viimistlesin kõik teravad servad lihvkettaga (Pilt 50). Viimasena tegin ääsi tagakülge augu. Kuna mul ei olnud võimalik kasutada 25mm diameetriga puuri (tõenäoliselt oleks 2mm teraspleki puurimine nii suure puuriga väga komplitseeritud tegevus) siis kasutasin augu tegemiseks 5,5mm puuri. Selleks märkisin

augu sirkliga, puurisin märkejoonest sissepoole väikesed augud, et tekitada üks suur ning viimistlesin augu servad ümarviiliga (Pilt 51).

Valmis detailide painutamiseks märkisin painutusjooned ning painutasin detailid ükshaaval. Selleks kinnitasin need täpselt painutsjoone kohalt pitskruvidega kahe terasplaadi vahele ning lõin haamriga 90° nurga alla (Pilt 52). Nii toimisin kõigi painutamist vajavate detailidega (Pilt 53).

Neetimisel peab arvestama, et needi tagumine ots, mis materjalist välja jääb oleks paraja pikkusega. Selleks kasutatakse järgnevat valemit: needi diameeter  $\times 1,5 =$  materjalist välja ulatuva needitava osa pikkus (VM 2019: Freiberg). Ehk praegusel juhul on valem järgmine:  $5 \times 1,5 = 7,5$ . See tähendab, et neet peab ulatuma 7,5mm üle pleki serva, kui neet on läbi kahe pleki. See 7,5mm pikkune ots lüüakse haamriga lapikuks, et moodustada needi teine pea. Kasutasin 5mm neetide paigaldamiseks 5,5mm puuri, sest väike lõtk hõlbustab neetide august läbi torkamist. Kasutasin lameda peaga neete, aluseks taondalasit ning needipea löömiseks terashaamrit. Taondalasi saab asendada ka siledaks lihvitud paraja suuruse ja hästi kinnitatud metalli tükiga. Põhiline on, et löödava needi all oleks piisavalt stabiilne metall alus. Selleks, et hilisemat neetimist hõlbustada neetisin esiteks käepidemed ääsi parema ja vasaku serva külge arvestusega, et need jäävad ääsi keskele (Pilt 54). Seejärel kinnitasin ääsi küljed põhjatüki abil omavahel pitskruvidega nii, et neisse oleks võimalik neediauke puurida (Pilt 55). Tean varasemast kogemusest, et pleki neetimine tuleb paremini välja, kui kahest kokkuneeditavast plekist on ainult pealmisesse augud puuritud. Needi augud jäävad kõige paremini kohakuti, kui need puurida peale detailide omavahel kinnitamist ja enne neetimist. Peale ühe augu puurimist kinnitasin selle kohe M5 poldi ja mutri, mitte neediga. Jätkasin aukude puurimist ja poltidega kinnitamist kuni kogu ääsikasti alumine osa oli poltidega kinnitatud (Pilt 56).

Neetimist alustasin luugi nurkade puurimise ja neetimisega. Kui see tehtud hakkasin ääsi külgi põhja külge neetima. Alustasin põhjast ning neetisin esiteks ära kõik küljed peale esikülje. Peale seda neetisin omavahel kokku kõik küljed, jättes jällegi neetimata kõik augud, mis ühendasid esikülge. Seejärel eemaldasin poltidega ühendatud esikülje ning märkisin tagakülje ja luugi sisekülgedele ära järgmiste neediaukude asukohad. Esiteks puurisin luuki kaks auku, üks kummagi hinge jaoks ning neetisin need. Seejärel puurisin ja neetisin ülejäänud augud luugi küljes. Asetasin luugi paika ning läbi avause, mille moodustas eemaldatud ääsi esikülge, märkisin, puurisin ja neetisin hinged koos luugiga ääsi tagumise külge külge. Seejärel neetisin kinni ääsi esikülje. Viimasena

painutasin parajaks, märkisin, puurisin ja neetisin luugi ja esikülje külge luugi kinnituse (Pilt 57). Enne värvimist neetisin ääsi serva külge piiraja, mis luuki avatud asendis hoiab. Viimaks veendusin, et kõik ääsi tarvikud mahuvad ääsi ning luuk ja kinnitus toimivad nii nagu peavad (Pilt 58).

Peale neetimist riputasin avatud luugiga ääsi ning kõik jalad eraldi traadiga õhku rippuma, et neid mugavam värvida oleks. Vastavalt värvi (Pilt 41) kasutusjuhendile lasin värvil 24h kuivada ning kuumutasin seejärel kogu ääsi koos jalgadega praeahjus temperatuurini 150°C (Pilt 59).

## **2.5 Omandatud kogemused, tööprotsessi analüüs**

Lõputöö käigus sain väga hea ja mahuka kogemuse nii ääsi kavandades, täpseid jooniseid tehes kui ka tööd teostades. Töö praktilise osa valmimine võttis koos uue luugi valmistamisega aega ca 30h. Pidin valmistama kaks luuki, sest olin esimese luugi kavandamisel vea teinud. Sellest veast õppisin kavandamisel ja jooniste tegemisel kaugemale ette mõtlema ning enne tööle asumist rohkem ees ootavat tööd visualiseerima, et vigu ette näha.

Valminud ääs on kompaktne, vastupidav, lihtsasti valmistatav ning transporditav. Ääs koos kõikide tarvikutega kaalub kokku 11,4kg, mis on piisavalt kerge, et seda ühe käega kanda. Ääs on ka üpris kiirelt lahtivõetav ja kokkupandav ning toimib efektiivselt. Jalaga lõõtsaga õhu peale andmine on piisavalt mugav, et pikemat aega järjest teha.

Tulevikus sarnast või sama ääsi valmistades tean juba paremini, kuidas oma tööd ja aega planeerida. Enda tehtud väliääsi toimimas näha on üpriski rahulduspakkuv nii et ma ei välista, et neid veel ehitan.

## KOKKUVÕTE

Lõputöö eesmärgiks oli tutvustada väliääse, valmistada terasplekist väliääs ning anda juhised algajale sepale samasuguse ehitamiseks. Valmiv väliääs peab olema kompaktne, vastupidav ning lihtsalt transporditav.

Lõputöö koosneb kahest osast: teoreetilisest ja praktilisest. Töö teoreetilises osas tutvustasin erinevaid väliääse, analüüsisin nende ehitust ning eripärasid. Vaatlesin eraldi militaarotstarbelisi ning algajate seppade isevalmistatud ääse, eesmärgiga koguda inspiratsiooni enda ääsi valmistamiseks. Tõin välja transporditavate väliääside eeliseid statsionaarsete ees. Tõdesin, et isevalmistatud ääsid on küll lihtsad ja toimivad kui tihtipeale mitte just parima väljanägemisega. Uurimise käigus sain teada, et Ameerika Ühendriikide väliääsis kasutati kuumakaitseks põhjas mulda. Leidsin, et eelmainitud ning ka Briti sõjaväe väliääsid on väga kompaktsed ning vastupidavad ning võtsin neist enda ääsi valmistamisel eeskuju.

Teises peatükis kirjeldasin kavandamisprotsessi, ääsi valmistamist ning selleks vajaminevaid tööriistu, materjale ja muid tarvikuid. Koostasid ääsi valmistamise eelarve ning rääkisin põgusalt tööohutusreeglitest, mis seonduvad selle ääsi valmistamisega.

Hindan väga lõputöö valmimise käigus omandatud kogemusi. Täna oma juhendajaid, Kultuuriakadeemia töötajaid, kaasõpilasi ja kõiki kaasamõtlejaid, kes on mind nõu ja jõuga selle töö valmimisel aidanud. Aitäh teile!



## KASUTATUD MATERJALID

### KIRJANDUS

1. Ananüümne. (2010). *The Blacksmith's Craft - An Introduction to Smithing for Apprentices and Craftsmen*. Suurbritannia: Obscure Press
2. Blandford, P., W. (1988). *Practical Blacksmithing and Metalworking*. New York: McGraw-Hill Education
3. Harries, D., Bernard, H. (1993) *Basic Blacksmithing: An Introduction to Toolmaking*. North Yorkshire: Practical Action
4. Hrisoulas, J. (1991). *Master Bladesmith: Advanced Studies in Steel*. Boulder: Paladin Press
5. Kiilmann, K. 2015. Eksperimentaalpraktika. [Aruanne]. Tartu Ülikooli Viljandi Kultuuriakadeemia. Rahvusliku käsitöö osakond. Jälgimäe
6. Luke, L. 2018. Eestis kasutatavad sepaääsid, Seminaritöö. Viljandi: Tartu Ülikooli Viljandi Kultuuriakadeemia
7. McDaniel, R. (2004). *A Blacksmithing Primer: A Course in Basic and Intermediate Blacksmithing*. West Lakeville: Hobar Publications
8. Parkinson, P. (2001). *The Artist Blacksmith: Design and Techniques*. Ramsbury: Crowood Press
9. Ridgway, R. (2016). *The Home Blacksmith: Tools, Techniques, and 40 Practical Projects for the Blacksmith*. Irwine: Lumina Media
10. Weygers, A., G. (1973). *The Making of Tools*. New York: Van Nostrand Reinhold Company

### ARHIIVIMATERJALID

1. ERM EJ 207112 ERM'i etnograafiliste jooniste kogu
2. ERM EJ 219260 ERM'i etnograafiliste jooniste kogu
3. ERM KV 98 Eesti Rahva Muuseum, korrespondentide vastuste arhiiv. Vastused küsitluskavadele „Sepis I“ ja „Sepis II“

## VÄLITÖÖMATERJALID

1. (VM 2018: Tuuleveski) = Autori vestlus ääsi omaniku Kristjan Tuuleveskiga. Viljandi, 10. september. Vestluse memo asub autori valduses.
2. (VM 2019: Freiberg) = Autori vestlus juhendaja Mikk Freibergiga. Viljandi, 13. mai. Vestluse memo asub autori valduses.

## ALLIKAD INTERNETIS

1. Eesti Päevaleht 1995. <https://epl.delfi.ee/melu/tsingiaur-voib-pohjustada-metallipalavikku?id=50721597>, (11.05.2019).
2. I Forge Iron. <https://www.iforgeiron.com/topic/14851-dirt-bed-for-the-forge>, (11.05.2019).
3. Pärnumaa kutsehariduskeskus.  
[https://www.hariduskeskus.ee/opiobjektid/lukksepatood/?KURSUSE\\_TEEMAD\\_\\_\\_L%C3%95IKAMINE](https://www.hariduskeskus.ee/opiobjektid/lukksepatood/?KURSUSE_TEEMAD___L%C3%95IKAMINE), (11.05.2019).
4. Tööriistamaailm. <https://www.tooriistamaailm.ee/blogi/nippe-ja-nouandeid-tooks-nurklihvijaga>, (11.05.2019).
5. Wikipedia 2019. Traveling Forge. [https://en.wikipedia.org/wiki/Traveling\\_forge](https://en.wikipedia.org/wiki/Traveling_forge), (11.05.2019).

## LISA 1

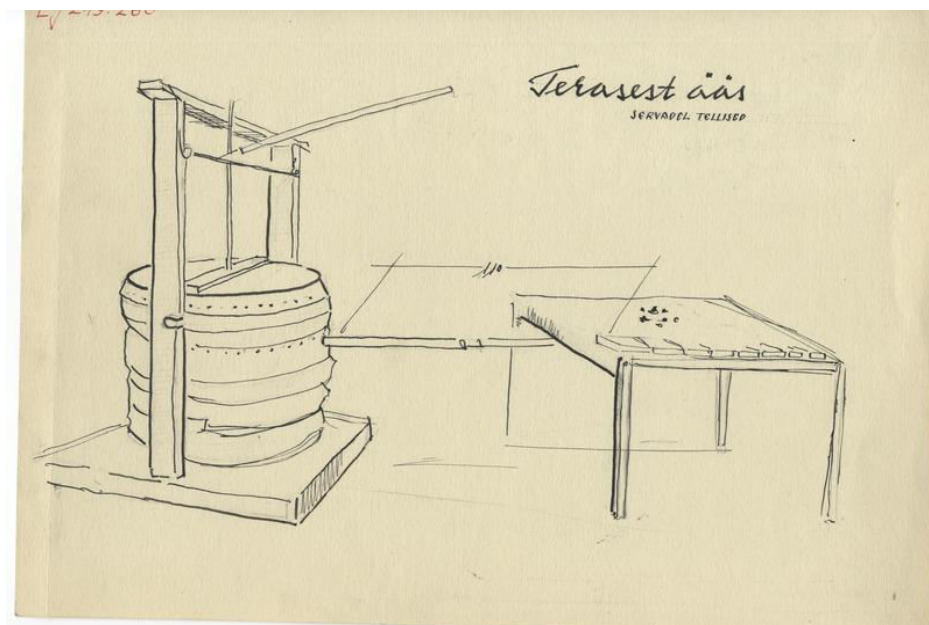
### MÕISTED

1. **Antratsiit** - väga kõva läikivmust süsinikurikkaim kivisüsi.
2. **Furm** - Alt lisaõhku ääsi pessa puhuva ääsi osa, mis reguleerib õhu juurdeande kiirust. Furmi all on tavaliselt luuk selle puhastamiseks.
3. **Portatiivne** - kaasaskantav.
4. **Šamott** - paakumiseni põletatud tulekindel savi.
5. **Šlakk** - räbu metallide sulatamisel v. tahkekütuse põlemisel.

## LISA 2

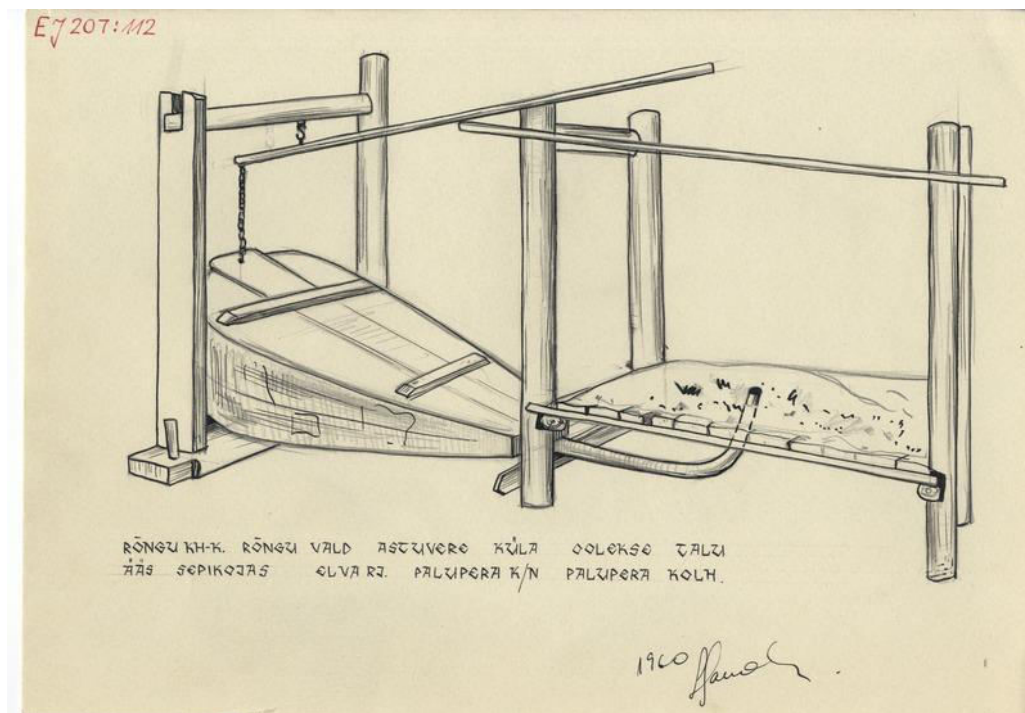
### PILDID

#### Pilt 1.



Portatiivne ümarlõõtsaga ääs. ERM EJ 219260. Foto ERM

**Pilt 2.**



Portatiivne lõõtsaga ääs Oolekse talu sepijas Rõngu kihelkonnas. ERM EJ 207112. *Foto ERM*

**Pilt 3.**



Portatiivne kahe ühekojalise lõõtsaga ääs. Erakogus. *Foto Lauri Luke*



**Pilt 4.**



Portatiivne kahe ühekojalise lõõtsaga ääs. Erakogus. *Foto Lauri Luke*

**Pilt 5.**



Portatiivne kahe ühekojalise lõõtsaga ääs. Erakogus. *Foto Karmo Kiilmann*

**Pilt 6.**



Portatiivne kahe ühekojalise lõõtsaga ääs. Erakogus. *Foto Viire Pajuste*



**Pilt 7.**



Portatiivne raudraami ja jalgajamiga töötava ventilaatoriga väliääs. Erakogus. *Foto Lauri Luke*



**Pilt 8.**



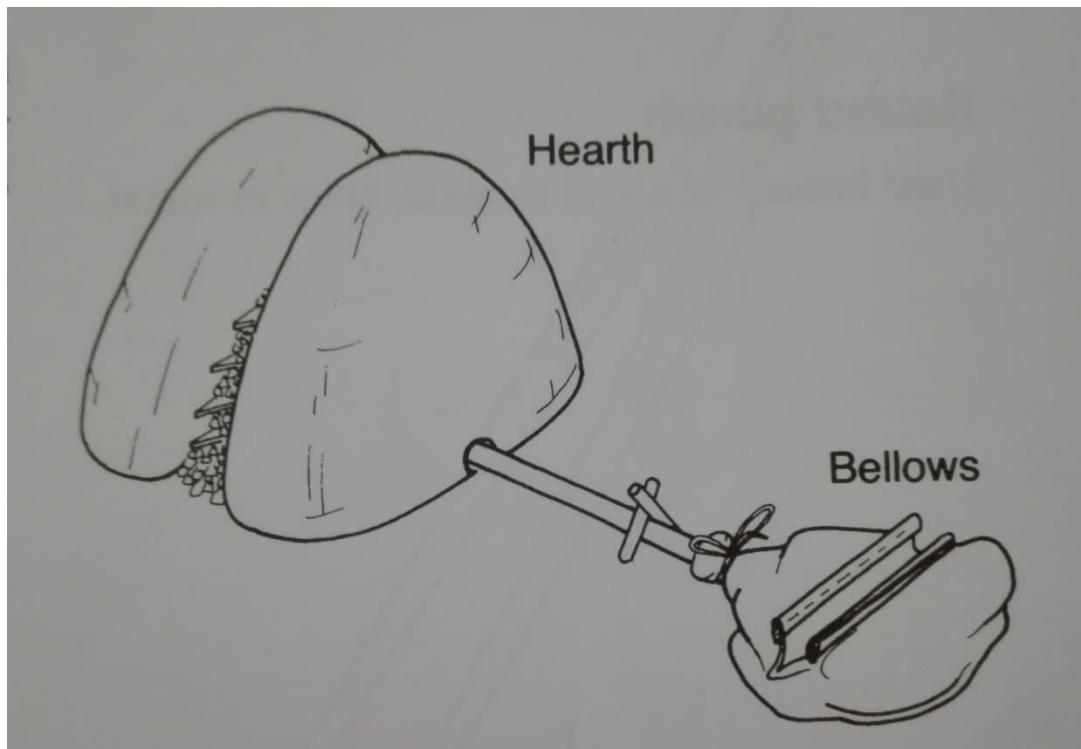
Portatiivne raudraami ja jalgajamiga töötava ventilaatoriga väliääs. Erakogus. *Foto Lauri Luke*

**Pilt 9.**



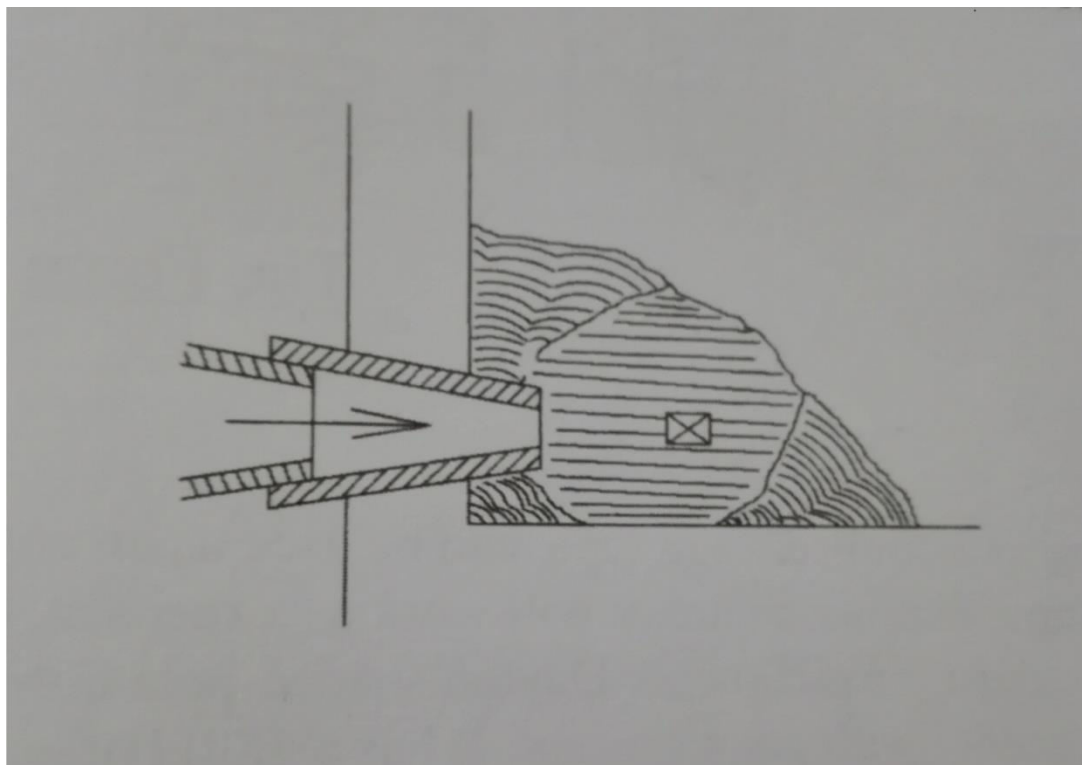
Portatiivne raudraami ja jalgajamiga töötava ventilaatoriga väliääs. Erakogus. *Foto Lauri Luke*

**Pilt 10.**



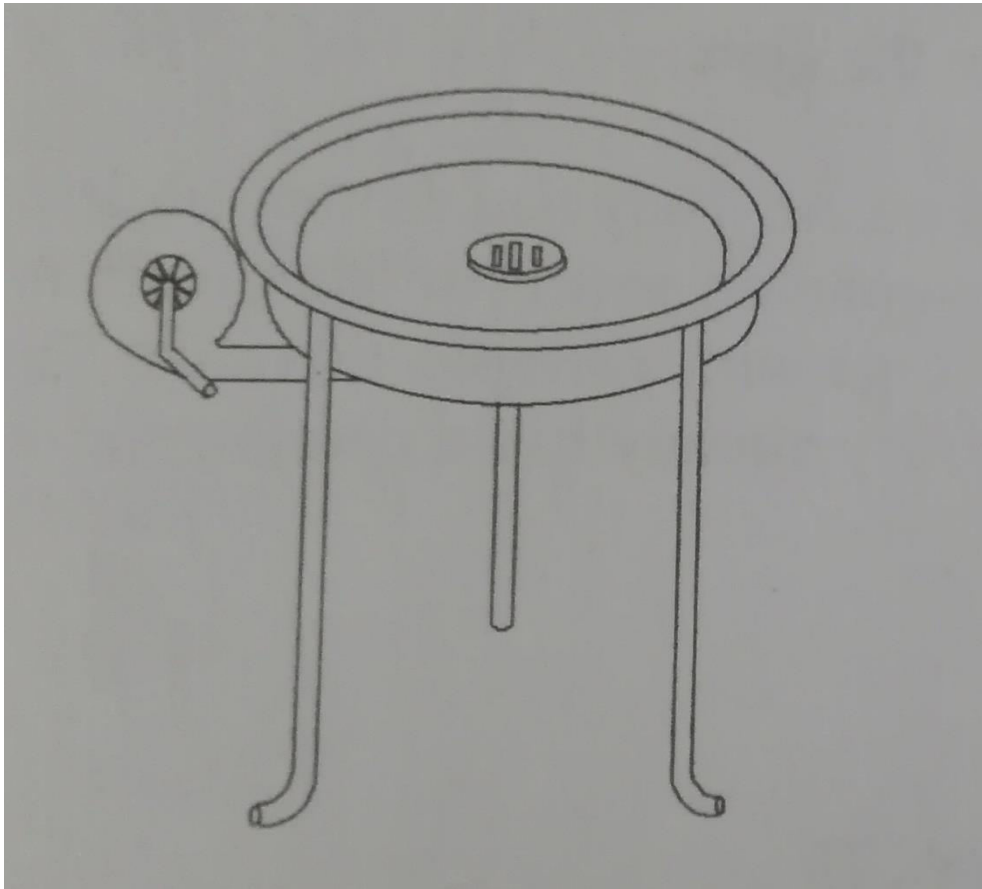
Kahest kivist tulepesa ja nahklöötsaga ääs. Harries, D., Bernard, H. 1993, lk 1

**Pilt 11.**



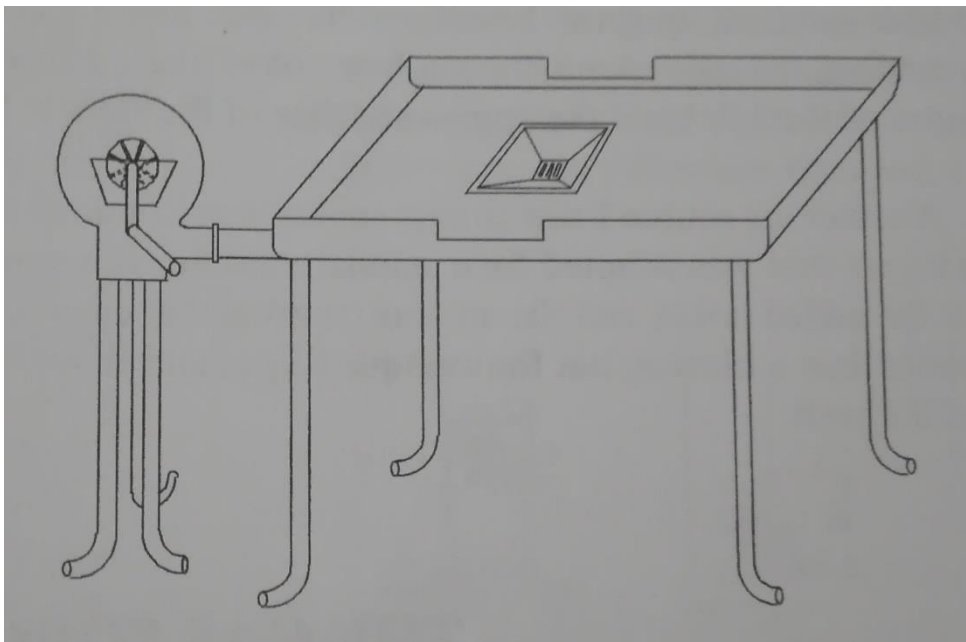
Maasse ehitatud küljeltpuhuva ääsi joonis. Külgvaade. McDaniel, R. 2004, lk 7

**Pilt 12.**



Neetimisääs. McDaniel, R. 2004, lk 9

**Pilt 13.**



Raudtee ääs. McDaniel, R. 2004, lk 9

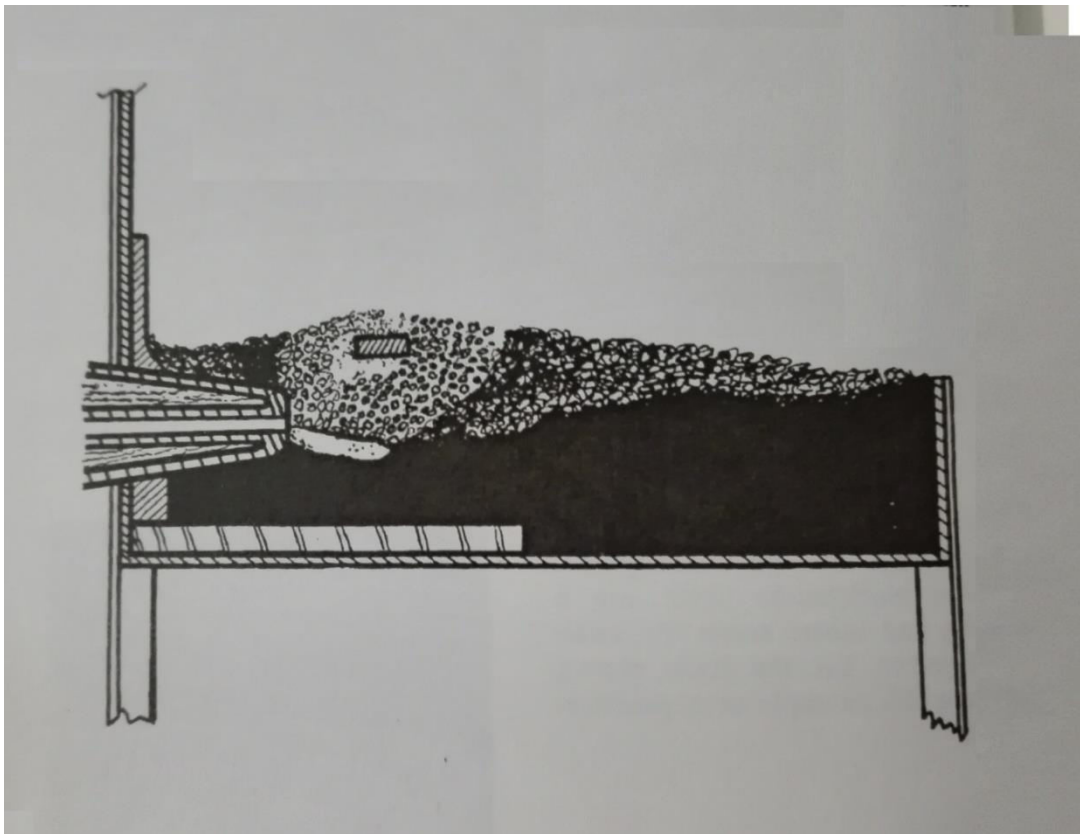
**Pilt 14.**



Käsitsi käitatava ventilaatoriga väliääs. Blandford, P., W. 1988, lk 15

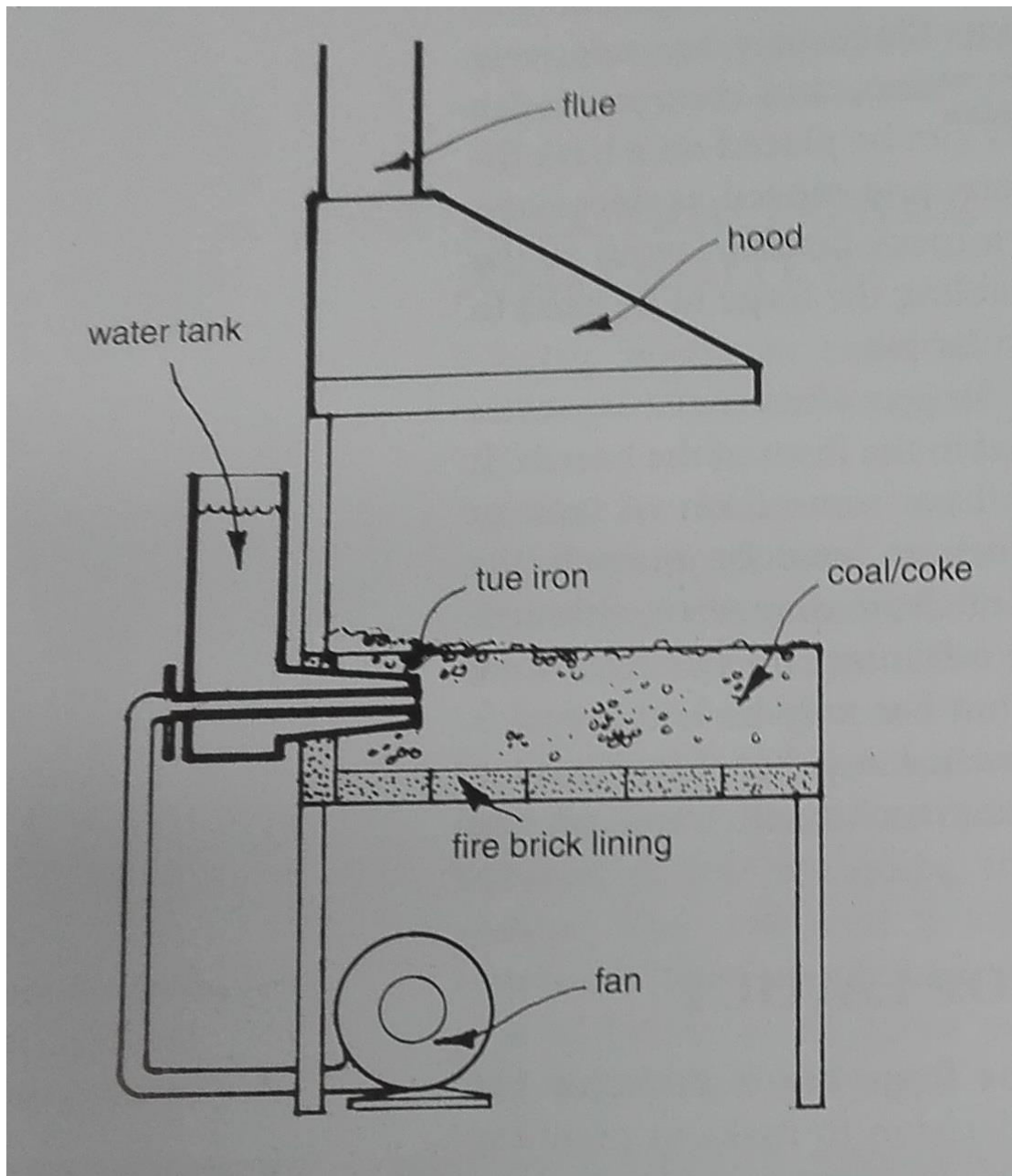


**Pilt 15.**



Tulepesa tekkimine sütes küljeltpuhuvas ääsis. Ananüümne. 2010, lk 16

Pilt 16.



Küljeltpuhuva vesijahutusega õhutoruga ääsi joonis. Parkinson, P. 2001, lk 12

**Pilt 17.**



Tööstuslikult valmistatud šamott-tellistega vooderdatud altpuhuv väliääs.  
<https://whitloxhomestead.com/products/fullsize-whitlox-wood-fired-forge>



**Pilt 18.**



Tööstuslikult valmistatud altpuhuv väliääs.

<https://www.angele-shop.com/shop/en/portable-forge-type-f-600-h>

**Pilt 19.**

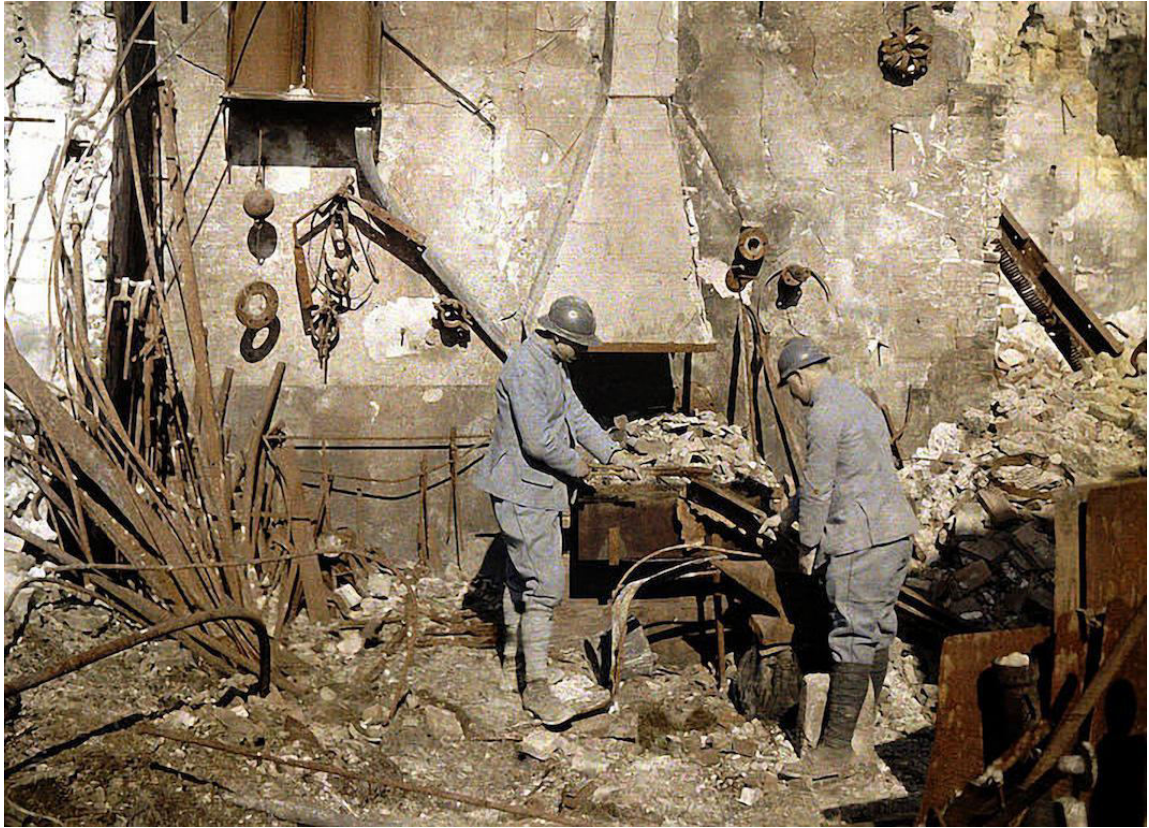


Tööstuslikult valmistatud altpuhuv väliääs.

<https://www.angele-shop.com/shop/en/portable-forge-type-f-600-fu>

## Militaarotstarbelised ääsid

### Pilt 20.



Kaks Prantsuse sõdurit purustatud sepikojas töötamas, 1917. *Foto Fernand Cuville*

<https://slate.com/culture/2014/08/fernand-cuvilles-autochrome-photos-show-world-war-i-in-color.html>



**Pilt 21.**



Ameerika ratastel sepikoja rekonstruktsioon. Originaalis kasutusel 1850-1860.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Traveling\\_forge](https://en.wikipedia.org/wiki/Traveling_forge)

**Pilt 22.**



Portatiivne raudraami ja jalgajamiga töötava lõõtsaga väliääs. Erakogus. *Foto Lauri Luke*



**Pilt 23.**



Portatiivne raudraami ja jalgajamiga töötava lõõtsaga väliääs. Erakogus. Foto Lauri Luke



**Pilt 24.**



Portatiivne raudraami ja jalgajamiga töötava lõõtsaga väliääs. Erakogus. *Foto Lauri Luke*

**Pilt 25.**



Küljelpuhuv Briti väliääs.

<http://peplers.blogspot.com/2008/05/tool-repair-with-portable-forge.html>

**Pilt 26.**



U.S.A. sõjaväe väliääs.

<https://www.iforgeiron.com/topic/50626-us-army-cavalry-pack-forge/>



**Pilt 27.**



U.S.A. sõjaväe väliääs.

<https://www.iforgeiron.com/topic/50626-us-army-cavalry-pack-forge/>

## Isevalmistatud ääsid

Pilt 28.



Plekkvannist valmistatud väliääs.

<https://www.bladeforums.com/threads/charcoal-forge-build.845017/>



**Pilt 29.**



Plekkvannist valmistatud väliääs.

<https://www.bladeforums.com/threads/charcoal-forge-build.845017/>

**Pilt 30.**



Grillist valmistatud väliääs.

<https://metalsavings.weebly.com/projects/making-a-charcoal-forge-out-of-a-barbeque-grill>



**Pilt 31.**



Pidurikettast valmistatud väliääs.

[https://www.artofit.org/image-gallery/506514289322991836/picture-of-temp\\_1989492680-jpg/](https://www.artofit.org/image-gallery/506514289322991836/picture-of-temp_1989492680-jpg/)

**Pilt 32.**



Pidurikettast valmistatud väliääs.

<https://www.artofit.org/image-gallery/503488433326855255/home-made-forges/>



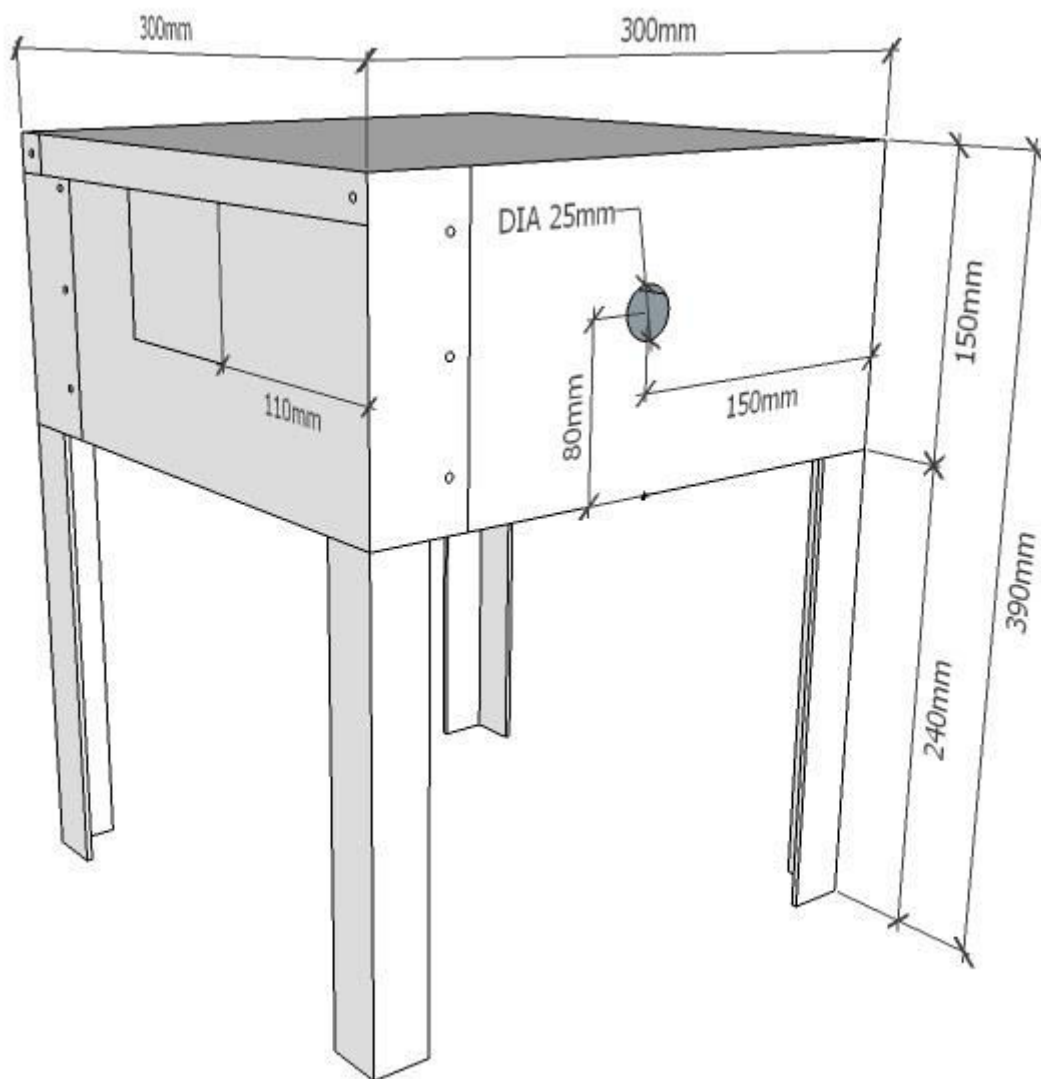
**Pilt 33.**



Klapptoolist valmistatud väliääs nimega "Saatana tualett". Kuvatõmmis videost.  
<https://www.youtube.com/watch?v=9XO1rE7v44g>

## Ääsi joonised

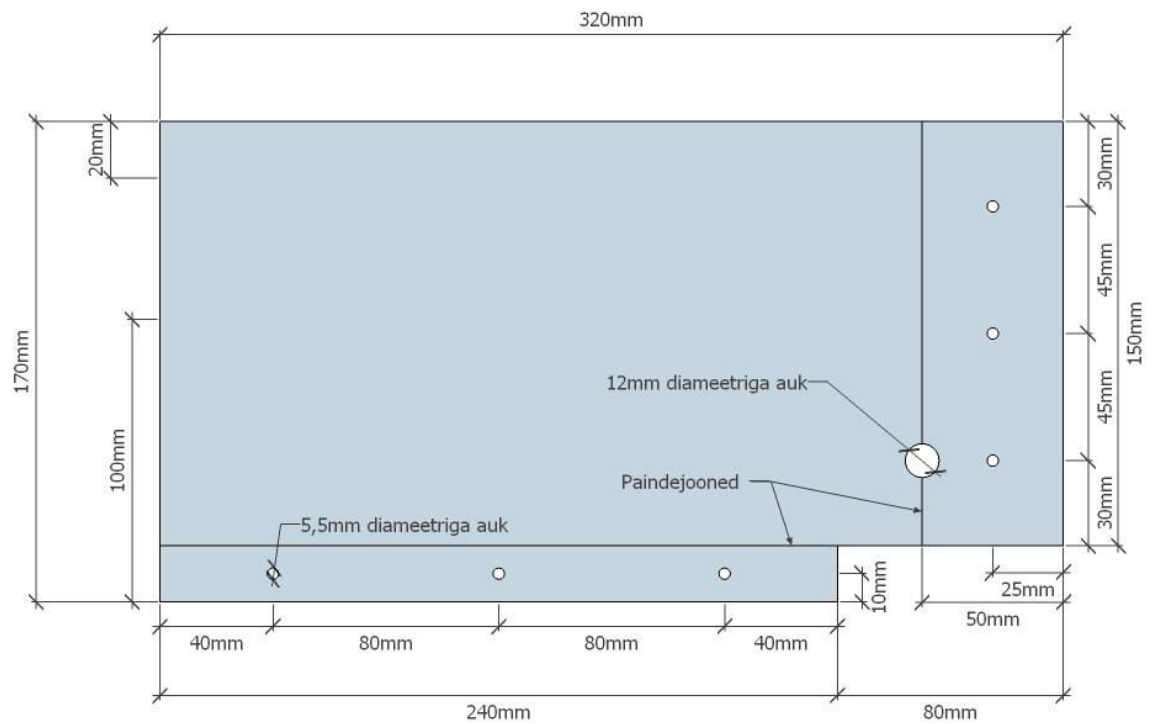
Pilt 34.



Väljääsi üldmõõtmel. Erakogus. *Joonis Lauri Luke*

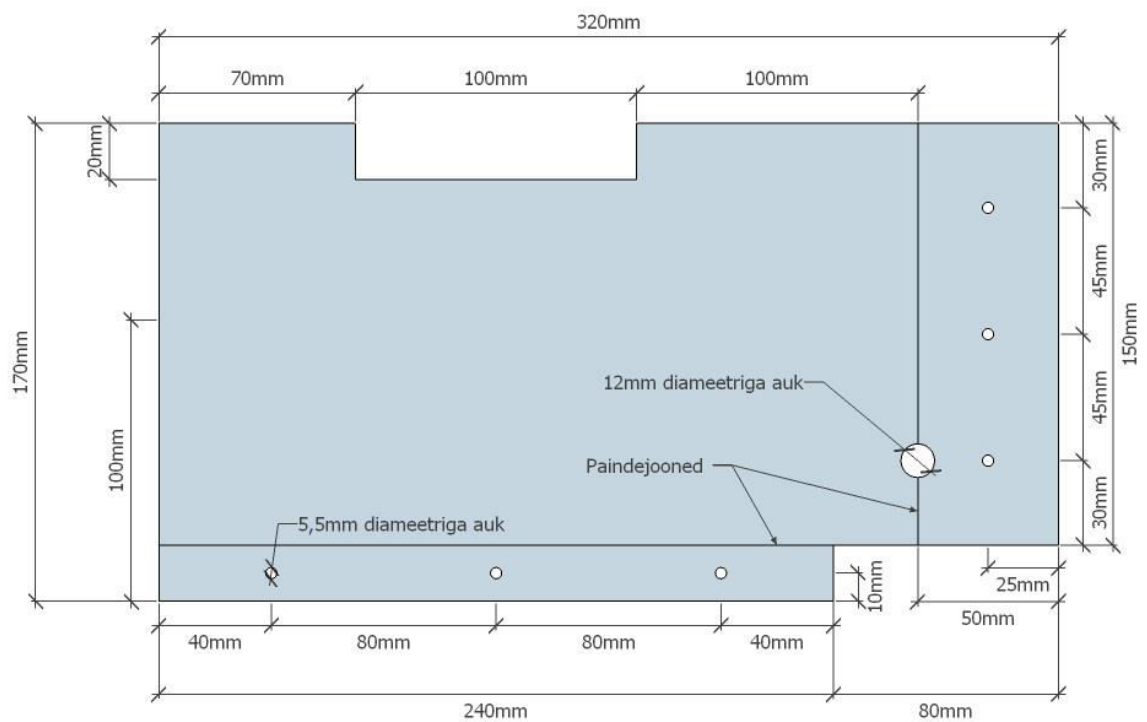


**Pilt 35.**



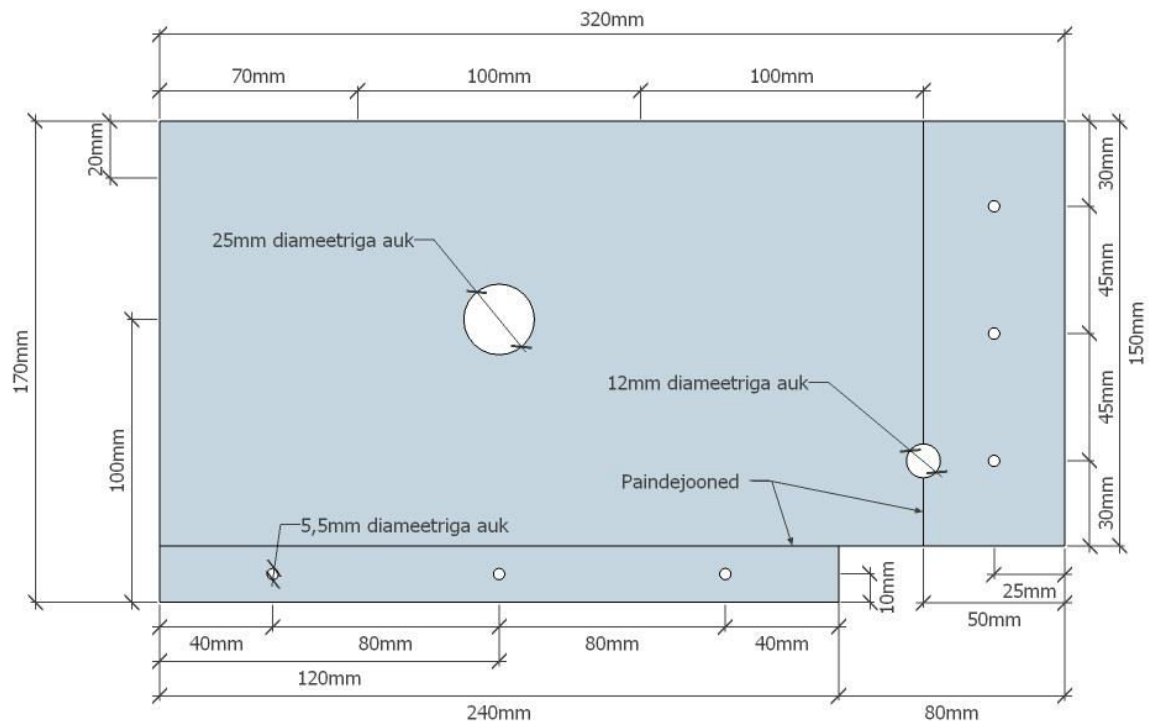
Väljääsi esikülg. Erakogus. *Joonis Lauri Luke*

**Pilt 36.**



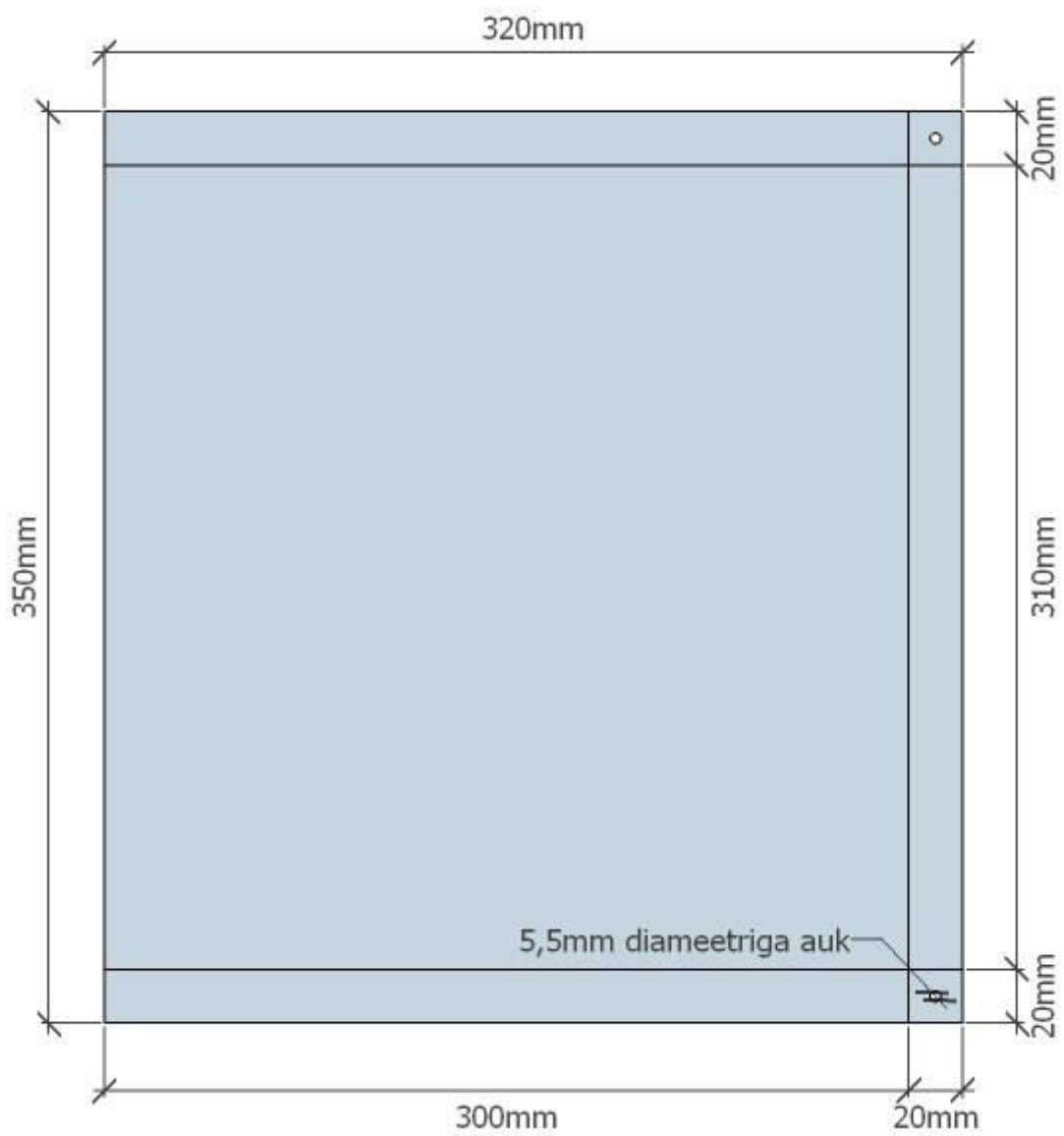
Väljääsi parem ja vasak külg. Erakogus. *Joonis Lauri Luke*

**Pilt 37.**



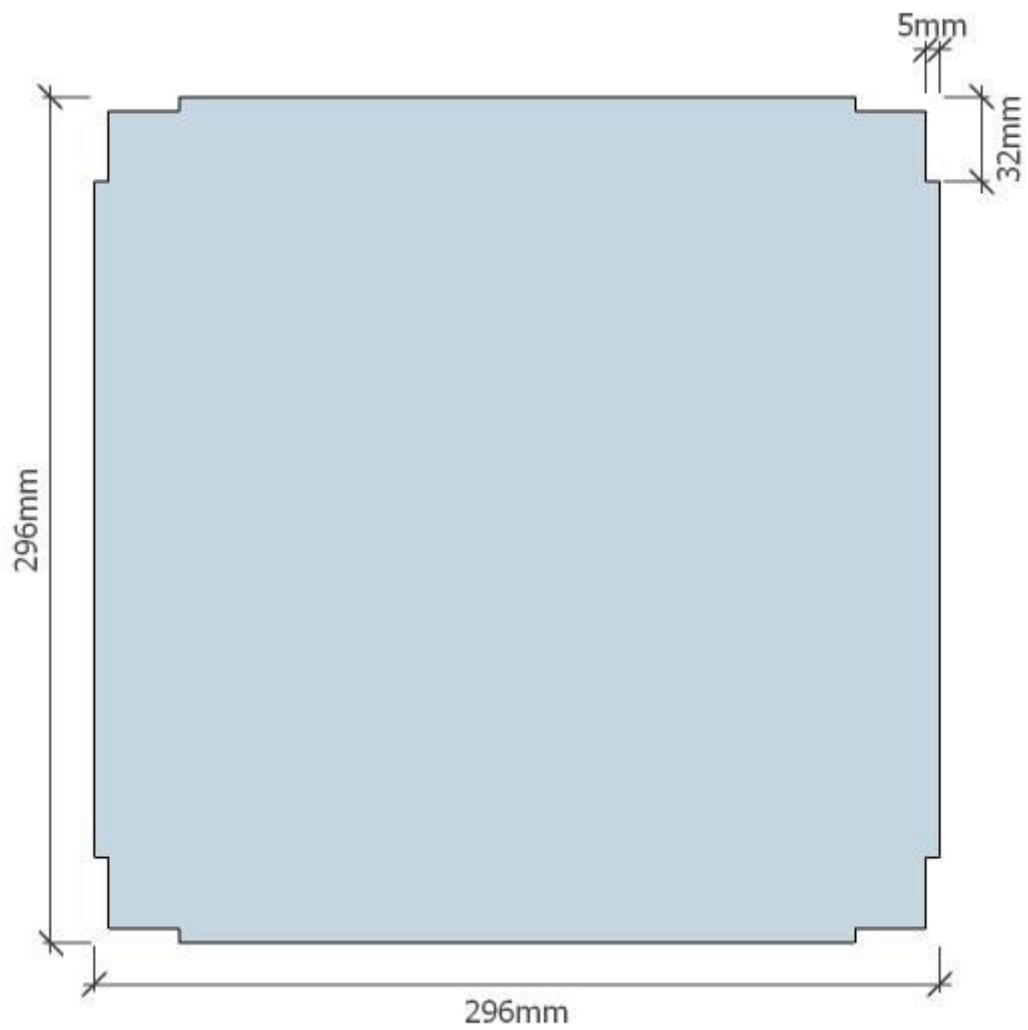
Väljääsi tagakülj. Erakogus. *Joonis Lauri Luke*

**Pilt 38.**



Väljääsi luuk. Erakogus. *Joonis Lauri Luke*

**Pilt 39.**



Väljääsi põhi. Erakogus. *Joonis Lauri Luke*

## Materjalid, tarvikud

Pilt 40.



Ääsi osad ja tarvikud. Erakogus. Foto Lauri Luke

Pilt 41.



Kuumakindel aerosoolvärv. Erakogus. Foto Lauri Luke



**Pilt 42.**



Nurkraud 30x30x3mm. Erakogus. *Foto Lauri Luke*

**Pilt 43.**



Terasplekk paksusega 2mm. Erakogus. *Foto Lauri Luke*



## Tööprotsess

Pilt 44.



Neetide lõõmutamise tops. Erakogus. Foto Lauri Luke

**Pilt 45.**



Neetide lõõmutamine. Erakogus. *Foto Lauri Luke*

**Pilt 46.**



Nurkrauast jalgade lõikamine. Erakogus. *Foto Lauri Luke*

**Pilt 47.**



Puuritud aukude ja painutatud otstega jalad. Erakogus. *Foto Lauri Luke*

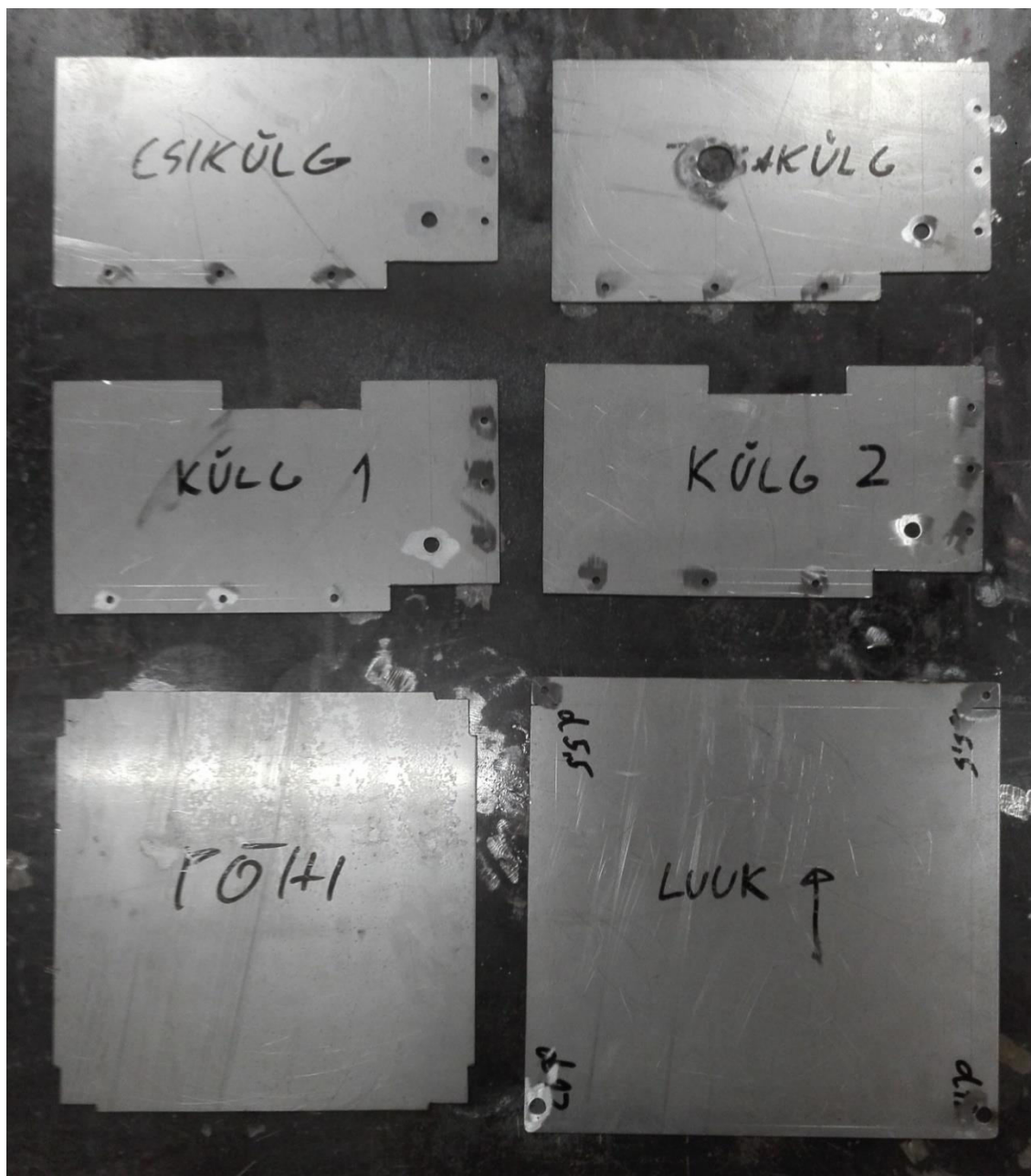
**Pilt 48.**



Pleki märkimine ja lõikamine. Erakogus. *Foto Lauri Luke*

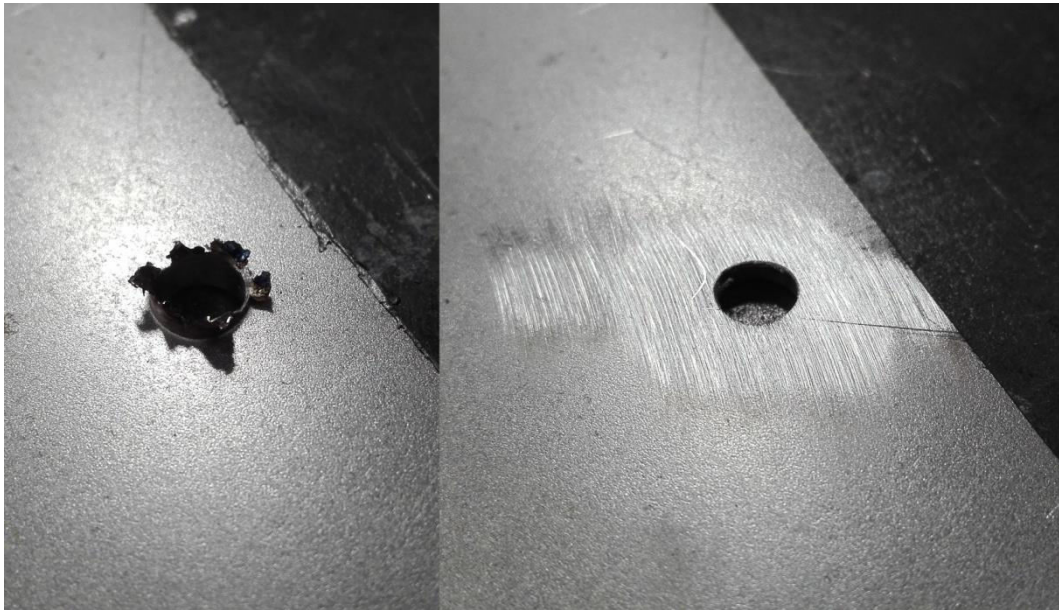


Pilt 49.



Lõigatud ja puuritud detailid. Erakogus. Foto Lauri Luke

**Pilt 50.**



Puurimisel tekkinud terava serva eemaldamine. Erakogus. *Foto Lauri Luke*

**Pilt 51.**



Tagakülge augu tegemine. Erakogus. *Foto Lauri Luke*

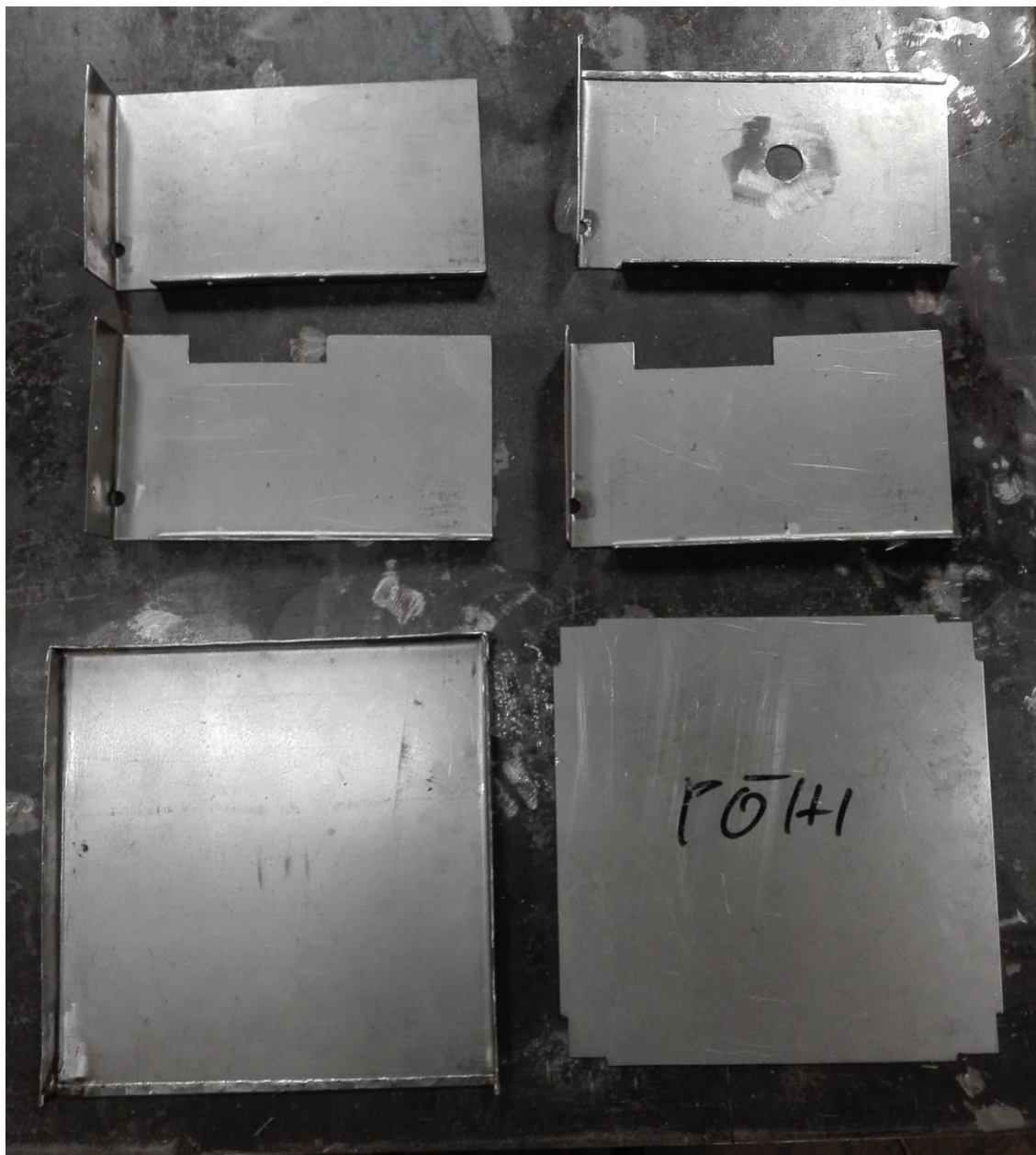
**Pilt 52.**



Pleki painutamine. Erakogus. *Foto Lauri Luke*



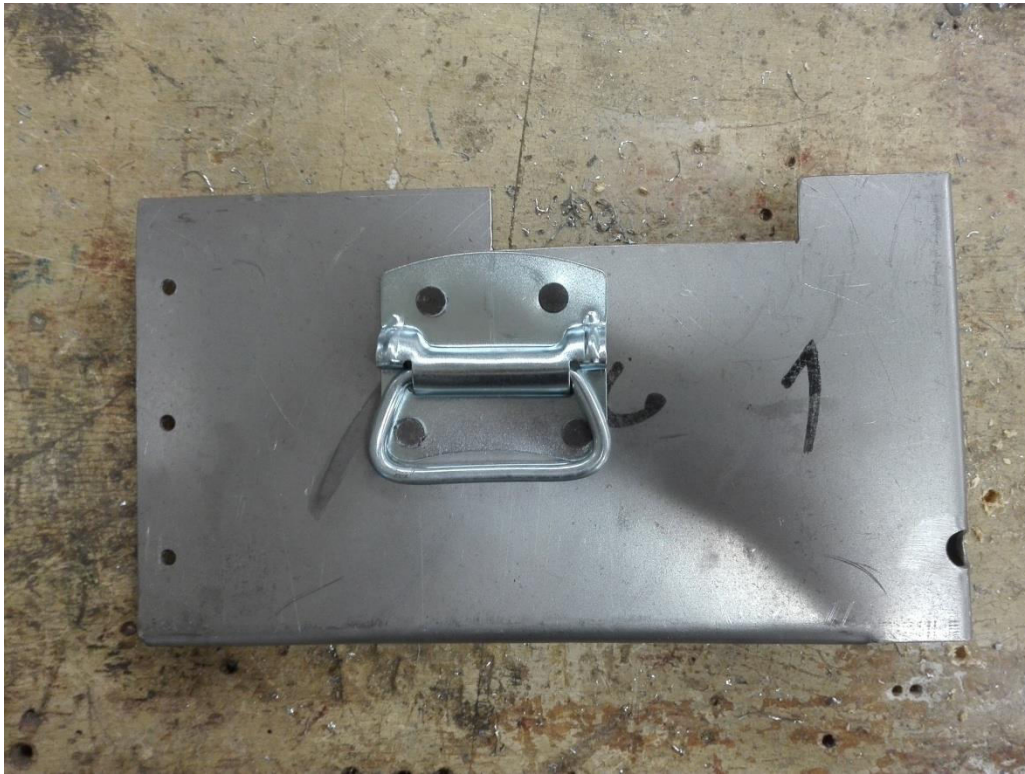
**Pilt 53.**



Painutatud detailid. Erakogus. *Foto Lauri Luke*

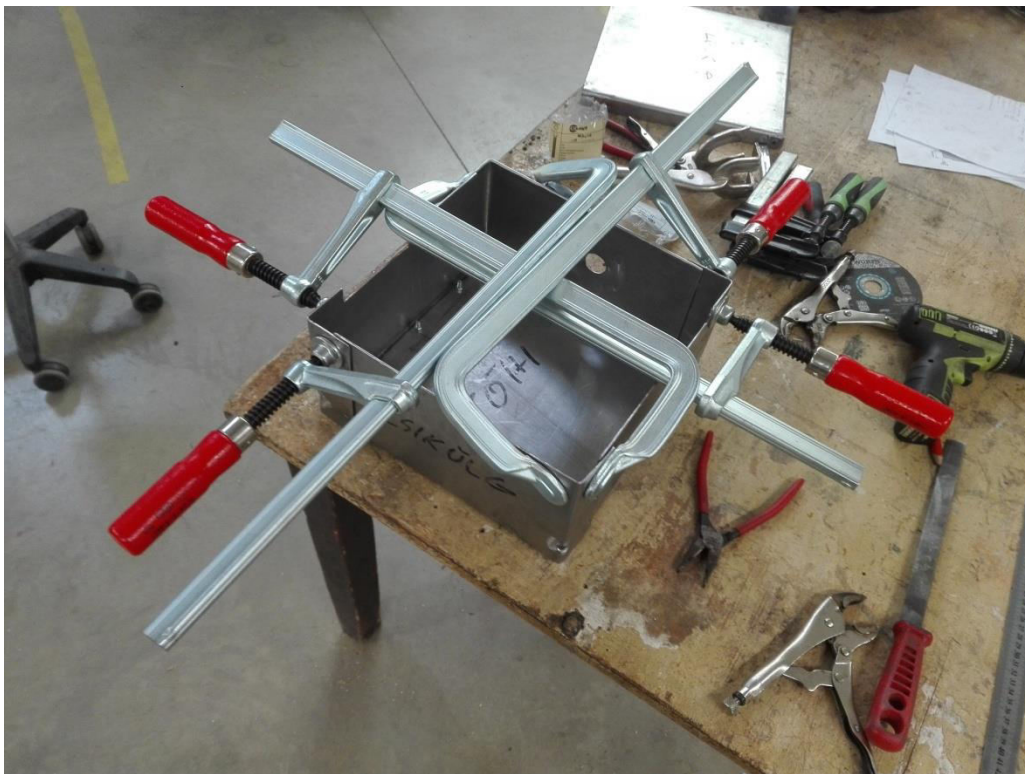


**Pilt 54.**



Külgedele käepidemete neetimine. Erakogus. *Foto Lauri Luke*

**Pilt 55.**



Neetide jaoks aukude puurimine. Erakogus. *Foto Lauri Luke*

**Pilt 56.**



Ääsi kinnitamine poltidega. Erakogus. *Foto Lauri Luke*

**Pilt 57.**



Needitud ääs. Erakogus. *Foto Lauri Luke*



**Pilt 58.**



Ääs enne värvimist. Erakogus. *Foto Lauri Luke*

**Pilt 59.**



Ääs peale värvimist. Erakogus. *Foto Lauri Luke*

## **SUMMARY**

### **PORTABLE FORGE**

The aim of my thesis is to give an overview of portable, to make a portable forge and to give specific instructions to a starting blacksmith to make one themselves. The forge has to be compact, sturdy and easily transportable.

The thesis consists of two parts: theoretical and practical. In the theoretical part of the work, different portable forges are introduced. I specifically analyzed military portable forges and the ones that are made by novice blacksmiths. I then brought out the advantages of the military forges: their sturdiness, ease of use and above all their compactness.

In the second part of my thesis I describe the planning of making the forge, the tools and materials needed and cover all the stages of the work progress. The final product of this thesis is a working portable forge.



## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Lauri Luke,  
(*autori nimi*)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minuloodud teose  
PORTATIIVNE VÄLIÄÄS,  
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja on Mart Reino ja Mikk Freiberg,  
(*juhendaja nimi*)

reprodutseerimiseks eesmärgiga sedasäilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

*Lauri Luke*  
**13.05.2019**

Mina, Lauri Luke, kinnitan, et olen käesoleva töö kirjutanud iseseisvalt.